SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY.

1. INFORMACJE OGÓLNE.
2. PRZEPISY I NORMY.
3. PODSTAWA OPRACOWANIA.
4. ZAKRES OPRACOWANIA.
5. STRUKTURA SYSTEMU – ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.
   - *5.1. Serwer/Stacja robocza.*
   - *5.2. Sieć systemowa.*
   - *5.3. Sterowniki i moduły wejść/wyjść.*
   - *5.4. Rozdzielnice systemu automatyki.*
   - *5.5. Aparatura obiektowa.*
   - *5.6. Okablowanie i trasy kablowe.*
6. UKŁADY AUTOMATYKI.
   - *6.1. Automatyka central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.*
   - *6.2. Wentylatory wyciągowe bytowe.*
   - *6.3. Wentylatory wyciągowe laboratoryjne.*
   - *6.4. Automatyka węzła cieplnego.*
   - *6.5. Monitorowanie źródeł chłodu.*
   - *6.6. Sterowanie lokalnymi układami klimatyzacji.*
   - *6.7. Fitotrony.*
   - *6.8. Laboratorium hodowli komórek zwierzęcych in vitro i laboratorium organizmów kwarantannowych.*
   - *6.9. Sterowanie oświetleniem.*
   - *6.10. Monitorowanie stacji transformatorowej i agregatu prądotwórczego.*
   - *6.11. Monitorowanie stanu pracy wybranych urządzeń oraz temperatur w wybranych pomieszczeniach.*
   - *6.12. Monitorowanie parametrów środowiskowych w wybranych pomieszczeniach i urządzeniach (system EMS).*
   - *6.13. Pomieszczenie wytwornicy suchego lodu i magazyn odczynników chemicznych palnych.*
   - *6.14. Ogrzewanie rurociągów.*
   - *6.15. Ogrzewanie wpustów dachowych.*
   - *6.16. Algorytm działania automatyki przy braku zasilania podstawowego*
7. SYSTEM SMS.
   - *7.1. Integracja wewnątrz systemu SMS*
   - *7.2. Cechy systemu zapewniające pełne bezpieczeństwo obiektu*
   - *7.3. Opis kluczowych elementów Systemu SMS*
8. WYTYCZNE BRANŻOWE
9. UWAGI KOŃCOWE.

I. OPIS TECHNICZNY.

1. Informacje ogólne.

Przedmiotem inwestycji jest budowa Budynku Instytutu Biotechnologii Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii Uniwersytetu Gdańskiego i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (IB MWB UG i GUMed). Inwestycja ta jest kontynuacją budowy Kampusu Oliwa Uniwersytetu Gdańskiego. Budynek Instytutu Biotechnologii MWB UG-GUMed będzie międzyuczelnianym ośrodkiem dydaktyczno-naukowym i badawczym wyposażonym w nowoczesny sprzęt umożliwiający prowadzenie badań z zakresu biotechnologii molekularnej dla poprawy jakości życia i wzrostu konkurencyjności gospodarki. Obiekt będzie zapewniał możliwość prowadzenia nowoczesnego procesu kształcenia na wszystkich trzech stopniach studiów z umożliwieniem prowadzenia prac badawczych przez studentów. Obiekt będzie zapewniał możliwość prowadzenia promocji badań naukowych. Wytworzona infrastruktura ma zapewnić możliwość organizowania seminariów i konferencji naukowych na minimum 160 uczestników.

2. Przepisy i normy.

Instalacje automatyki, BMS[1] i SMS[2] będą spełniać wymogi obowiązujących polskich przepisów i norm, a w szczególności PN-IEC/HD (60)364 oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami obowiązującymi na dzień wydania pozwolenia na budowę. W przypadku braku polskich uregulowań dotyczących konkretnych rozwiązań będą mieć zastosowanie normy IEC.

3. Podstawa opracowania.

Podstawowe dane do opracowania dokumentacji:

- oczekiwania przyszłych użytkowników od projektu budynku Instytutu Biotechnologii,
- założenia projektowe budynku Instytutu Biotechnologii,
- projekt koncepcyjny i budowlany branży automatyki i BMS,
- projekt wykonawczy branży architektonicznej,
- projekt wykonawczy instalacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania i gazowej,
- projekt wykonawczy instalacji elektrycznych,
- projekt wykonawczy instalacji teletechnicznych,
- obowiązujące przepisy i normy.

4. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie dotyczy układów automatyki oraz systemu zarządzania budynkiem (BMS i SMS). Całość systemu spełniać będzie następujące funkcje:

- sterowanie i monitorowanie central wentylacyjnych,

[1] BMS (ang. Building Management System) System Zarządzania Budynkiem stosowany w budynkach biurowych, przemysłowych i instytucjach w celu integracji, kontroli, monitorowania, optymalizacji i raportowania systemów technicznych i instalacji.

[2] SMS (ang. Security Management System) System Zarządzania Systemami Bezpieczeństwa Budynku stosowany w budynkach biurowych, przemysłowych i instytucjach w celu integracji, kontroli, monitorowania, optymalizacji i raportowania systemów bezpieczeństwa np. Systemu Pożarowego, Kontroli Dostępu, Telewizji Dozorowej etc.

- sterowanie i monitorowanie wentylatorów wyciągowych,
- sterowanie pracą węzła ciepła,
- monitorowanie pracy źródeł chłodu (chillerów),
- sterownie lokalnymi układami wentylacji i klimatyzacji – np. w biurach, laboratoriach etc.,
- sterowanie i monitorowanie wentylacji awaryjnej i systemu detekcji gazów niebezpiecznych,
- monitorowanie pracy fitotronów,
- sterowanie oświetleniem terenu, ciągów komunikacyjnych i toalet,
- monitorowanie stanu pracy i awarii stacji transformatorowej, agregatu prądotwórczego i UPS-ów,
- monitorowanie stanu wybranych urządzeń (np. przepompowni, hydroforów, wind itp.),
- monitorowanie temperatur w wybranych pomieszczeniach (np. serwerowni, stacji transformatorowej, rozdzielni głównej, pomieszczeniach UPS-ów i centralnej baterii),
- utrzymanie kaskady ciśnień w laboratorium hodowli komórek zwierzęcych In vitro i laboratorium organizmów kwarantannowych.,
- monitorowanie parametrów środowiskowych w wybranych pomieszczeniach i urządzeniach (EMS[3]).

Projekt zakresem swym obejmuje instalacje i urządzenia wchodzące w skład systemu automatyki i BMS.

Zakresem swym projekt nie obejmuje:

- zasilania systemu,
- programów aplikacyjnych,
- sterowania fitotronami,
- automatyki dygestoriów,
- sterowania układami klimatyzacji freonowej.

5. Struktura systemu – rozwiązania projektowe.

Budynek będzie posiadał oddzielny niezależny system sterowania, monitorowania i zarządzania.

Projektowane instalacje automatyki, BMS i SMS stanowić będą hierarchiczny, dwupoziomowy system automatyki budynkowej.

Warstwę podrzędną stanowić będą: układy lokalne układy automatyki (elektryczne układy zasilania/sterowania, sterowniki programowalne/konfigurowalne) zabudowane w rozdzielnicach/tablicach zasilająco-sterowniczych, okablowanie zasilająco-sterownicze oraz aparatura obiektowa (kontrolno-pomiarowa). Ponadto w skład tej warstwy wejdą urządzenia posiadające fabryczny interfejs komunikacyjny.

Warstwę nadrzędną stanowić będzie system zarządzania infrastrukturą techniczną budynku (BMS). W jego skład wejdzie okablowanie sieciowe łączące lokalne układy automatyki i inne urządzenia z komunikacją sieciową, aparatura aktywna sieci (switche, routery, media konwertery, itp.), bramki komunikacyjne łączące różne protokoły sieciowe oraz komputerowe stanowisko nadzoru.

System będzie miał charakter rozproszony, w celu: ułatwienia późniejszej rozbudowy systemu, zwiększenia jego niezawodności i efektywności oraz optymalizacji okablowania.

Zarządzanie i nadzór nad pracą systemu odbywać się będzie z serwera/stacji roboczej umieszczonej w pomieszczeniu monitoringu.

[3] EMS (ang. Environmental Monitoring System) system monitorowania parametrów środowiskowych.

5.1. Serwer/Stacja robocza.

Stanowisko obsługi, umieszczone w pomieszczeniu monitoringu, oparte będzie o komputer klasy PC z oprogramowaniem serwera i stacji roboczej. Oprogramowanie stanowiska BMS z programem centralnego nadzoru i monitoringu umożliwi:

- wizualizację,
- zarządzanie i nadzór nad układami regulacji i sterowania instalacji technicznych,
- wydruk informacji o stanach alarmowych,
- wydruk raportów (predefiniowanych i użytkownika) tworzących dokumentację o zdarzeniach w systemie,
- zarządzanie siecią,
- zarządzanie bazą danych,
- zarządzanie alarmami,
- operowanie na różnych poziomach dostępu/zabezpieczeń,
- wykonywanie kopii bezpieczeństwa systemu,
- realizację funkcji czasowych,
- rejestrację zdarzeń i danych
- prezentację trendów na podstawie wartości rejestrowanych na bieżąco (online) lub danych zarejestrowanych, a przechowywanych na stacji roboczej lub lokalnie w sterownikach.

Oprogramowanie stanowiska będzie posiadać otwartą architekturę, umożliwiającą współpracę z innymi programami tego środowiska. Oprogramowanie umożliwi wykorzystanie standardowych arkuszy kalkulacyjnych.

Interfejs użytkownika zapewni dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów technologicznych systemu, ich modyfikowanie oraz zdalne sterowanie urządzeń technologicznych, za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Powiązania będą ułatwiać przemieszczanie się pomiędzy poszczególnymi widokami.

Sygnały pochodzące z systemu lub od operatora będą na bieżąco modyfikować kolorową grafikę powodując: zmianę koloru lub pulsowanie symboli, aktualizację wyświetlanej wartości, wyświetlanego komunikatu tekstowego oraz zmianę tekstu komunikatu lub symbolu. Podstawowym narzędziem do komunikacji operatora z systemem będzie ekran monitora oraz mysz komputerowa i klawiatura.

System uprawnień i zabezpieczeń umożliwi korzystanie z systemu tylko osobom upoważnionym. Aby rozpocząć pracę w systemie operator będzie musiał podać swój identyfikator i hasło. Administrator systemu będzie miał możliwość określenia, dla każdego operatora, odpowiedniego zakresu uprawnień pozwalającego dobrze organizować współpracę pomiędzy zarządzającym systemem, operatorami i innymi użytkownikami. Uprawnienia operatora będą określać jego możliwości w zakresie wykonywania określonych operacji i poleceń w systemie (może tylko oglądać, zmieniać, dodawać, usuwać obiekty, forsować tryby pracy urządzeń, blokować alarmy itp.). Uprawnienia będą również decydować o tym, jakimi obiektami systemu operator może zarządzać.

Oprogramowanie systemu centralnego sterowania i nadzoru będzie przekazywać operatorowi wszystkie alarmy zgłaszane przez sterowniki i system. Komunikaty alarmowe w języku polskim, będą wyświetlane według priorytetów alarmów, w kolejności chronologicznej (pierwsze komunikowane są alarmy najwcześniej zgłoszone). System będzie posiadać możliwość buforowania wszystkich alarmów zgłaszanych jednocześnie.

5.2. Sieć systemowa.

Główna magistrala komunikacyjna systemu oparta będzie na standardzie Ethernet ze standardowym (dla automatyki budynkowej) protokołem transmisji. Sieć ta

posłuży do wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi składnikami systemu (sterowniki, stanowisko wizualizacji, bramki komunikacyjne do innych protokołów i standardów sieci). Sterowniki połączone będą z modułami wejść/wyjść (I/O) oraz sterownikami pomieszczeniowymi magistralą opartą na standardzie RS-485 ze standardowym (dla automatyki budynkowej) protokołem transmisji.

Z uwagi na standaryzację komunikacji dla poszczególnych grup urządzeń przewiduje się również wykonanie (według potrzeb) magistral w standardzie RS-485 z protokołem BACnet MS/TP, LonWorks, Modbus.

5.3. Sterowniki i moduły wejść/wyjść.

Sterowniki bedą oparte o mikroprocesor z systemem operacyjnym przechowywanym w nieulotnej pamięci. Program aplikacyjny i dane będą przechowywane w nieulotnej pamięci EPROM lub w nieulotnej pamięci zapisywalnej FLASH EPROM celem umożliwienia uzupełnień i zmian oprogramowania w trakcie uruchomienia.

Sterowniki i ewentualnie dodatkowe moduły wejść i wyjść zostały rozmieszczone w różnych częściach budynku w celu optymalizacji sterowania i okablowania. System ma możliwość późniejszej swobodnej rozbudowy o kolejne elementy i funkcje.

Każdy ze sterowników powinien obejmować wszystkie punktu wejścia / wyjścia niezbędne do realizacji przewidzianej dla niego aplikacji. Sterowniki i moduły wejścia / wyjścia mają być skonfigurowane w taki sposób, aby wszystkie wejścia i wyjścia przynależne do danych instalacji, a także cały algorytm sterowania znajdowały się w jednym mikroprocesorze, co zapewni niezależną od sieci, oddzielną zamkniętą pętlę bezpośredniej regulacji cyfrowej. Dla każdej centrali wentylacyjnej dobrano dedykowany zestaw modułów obejmujący jej wszystkie sygnały. Parametry elektryczne i wyskalowanie wejść musi odpowiadać parametrom sygnałów wejściowych zastosowanych czujników, przetworników, sygnalizatorów itp.. Sterowniki mają posiadać wyjścia cyfrowe o obciążalności przynajmniej 0,5A przy 24V~ oraz napięciowe 0…10V=. Wyjścia analogowe muszą posiadać rozdzielczość, co najmniej jednego procenta zakresu pracy sterowanego urządzenia.

Aplikacja sterownika powinna zawierać swobodnie definiowane zależności programowe. System ma umożliwić załadowanie programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej do sterowników poprzez sieć komunikacyjną ze stanowiska centralnego nadzoru w celu zmniejszenia czasochłonności oraz ułatwienia serwisowania instalacji.

Sterowniki mają być zaprogramowane do bezpośredniego sterowania cyfrowego instalacji grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, zarządzania energią itp. z zapewnieniem wzajemnej komunikacji z innymi sterownikami. Każdy ze sterowników musi posiadać własny zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem zasilania (zegary programowe nie będą akceptowane) Czas każdego sterownika w sieci ma być zsynchronizowany systemowo.

Programy aplikacyjne sterowników swobodnie programowalnych mają zawierać wszystkie informacje potrzebne do realizacji funkcji wykonywanych przez sterownik. W skład programu aplikacyjnego będą wchodziły:

- funkcje sterownicze i regulacyjne (algorytmy PID, regulacja kaskadowa, kompensacja wartości zadanej od temperatury zewnętrznej i czasu),
- programy czasowe opisujące sposób działania zadeklarowanych punktów, to znaczy określające czasy zmian wartości poszczególnych parametrów oraz czasy załączenia i wyłączenia sterowanych urządzeń. Zmiana czasu letniego na zimowy będzie odbywała się automatycznie,

- oprogramowanie powinno umożliwiać operatorowi odebranie komunikatów o wszystkich alarmach generowanych w urządzeniach na obiektach oraz wszystkich komunikatów awaryjnych generowanych w systemie,
- oprogramowanie powinno umożliwiać rejestrację wybranych punktów analogowych lub binarnych i zapamiętywanie ich wartości.

5.4. Rozdzielnice systemu automatyki.

Rozdzielnice zasilająco – sterujące muszą być zasilane z dwóch źródeł napięcia: podstawowego – obwody silnoprądowe i rezerwowanego bezprzerwowo – sterowniki, układy sterowania, aparatura obiektowa, sygnalizacja i ewentualne elementy infrastruktury komunikacyjnej systemu w celu zapewnienia łączności i funkcjonowania systemu po zaniku zasilania obiektu.

Każda rozdzielnica powinna do systemu nadzoru udostępnić sygnały awarii zasilania, awarii zasilania obwodów sterowania i zadziałanie ochrony przepięciowej.

Podstawowe elementy rozdzielnic zasilająco – sterowniczych to:

- rozłączniki główne,
- ograniczniki przepięć,
- bloki rozdzielcze,
- wyłączniki (nadprądowe i różnicowoprądowe) instalacyjne i silnikowe do ochrony urządzeń i kabli,
- styczniki do załączenia obwodów prądowych,
- przetwornice częstotliwości (falowniki),
- transformatory sterownicze,
- przekaźniki: nadzorcze zaniku i kolejności faz, przemysłowe, interfejsowe, czasowe, impulsowe,
- sterowniki swobodnie programowalne, moduły wejść-wyjść,
- listwy zaciskowe,
- lampki sygnalizacyjne i elementy manipulacyjne.

Rozdzielnice zasilająco – sterownicze zwymiarowane są z 20% rezerwą płyt montażowych. W rozdzielnicach przewiduje się ponadto gniazdo 230V~ (L+N+PE), oświetlenie (w górnej części szafy) oraz wentylator przewietrzający i grzałki załączane termostatami. Na elewacji znajdować się będą lampki sygnalizujące obecność zasilania rozdzielnicy, lampki informacyjne i elementy łączeniowe obsługiwanych układów, przycisk do testowania lampek sygnalizacyjnych. Kable i przewody należy wprowadzać poprzez dławiki z tworzywa na zabudowane w rozdzielnicy listwy zasilające i sterownicze. Należy pozostawić rezerwę w postaci dławików zaślepionych (10%). Ekrany kabli sterowniczych należy połączyć ze sobą i podłączyć (tylko z jednej strony) do zacisków ochronnych w rozdzielnicy. Rozdzielnice należy wyposażyć w zamki z wkładką patentową.

Rozdzielnice zasilająco - sterownicze muszą spełniać ponadto następujące wymagania jakościowe:

- ochrona przed dotykiem bezpośrednim – w rozdzielnicach lub polach sterowniczych, dostępnych dla użytkownika w trakcie eksploatacji urządzeń/systemu, wszystkie elementy, urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć w sposób trwały przed dotknięciem lub obsunięciem ręki,
- odprowadzanie ciepła – należy przewidzieć wystarczające odprowadzanie ciepła z rozdzielnic, tak aby przy maksymalnej temperaturze otoczenia na zewnątrz rozdzielnicy, temperatura otoczenia wokół zabudowanych urządzeń elektrycznych (wewnątrz rozdzielnicy), nie przekraczała 50℃,
- opisy zewnętrzne – opisy elementów obsługi i sygnalizacji wykonuje się w uzgodnieniu z Zamawiającym; jeśli nie podano inaczej, każdy element obsługowy i sygnalizacyjny ma posiadać szyld z opisem wykonany z tworzywa

sztucznego o wymiarach 60x20 mm, z opisem o maksymalnej długości 3 wierszy,

- opisy wewnętrzne – wszystkie urządzenia elektryczne zabudowane w rozdzielnicy sterowniczej należy opisywać w sposób trwały czytelnym tekstem,
- przy każdym zacisku na przewodzie należy umieścić oznacznik z adresem aparatu i zacisku, do którego prowadzi,
- okablowanie – jeśli nie podano inaczej, przewody prowadzi się w kanałach kablowych z tworzywa sztucznego, zachowując rezerwę miejsca minimum 20 %; widoczne okablowanie należy wykonywać estetycznie i czysto;
  wymiary przekrojów przewodów należy dobierać pod względem dopuszczalnego obciążenia według tabeli obciążeń zgodnie z norma;
  jeśli zabezpieczenia ochronne nadmiarowo-prądowe łączone są szeregowo, należy oprócz zwarciowej zdolności łączeniowej zapewnić ich selektywne działanie w całym zakresie łączonych prądów;
  rozdzielnica sterownicza powinna być okablowana kompletnie na listwie zaciskowej w sposób gotowy do jej przyłączenia; okablowanie należy wykonywać linką, przy czym żyły na połączeniach wyposaża się w zależności od wymagań w końcówki tulejkowe albo zagniatane, osobno po jednym przewodzie w każdej końcówce; okablowanie w strefie obrotowej należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi;
  do faz L1, L2 i L3 stosuje się czarna linkę, do przewodu zerowego N niebieską, dla przewodu ochronnego PE zielono-żółta, odpowiadająca przepisom norm, a do przewodów obwodów sterowniczych zasilanych napięciem rezerwowanym czerwoną linkę;
  kategoria ochrony – do budowy rozdzielnic w maszynowniach, pomieszczeniach węzłów oraz rozdzielnic dla central wentylacyjnych należy stosować obudowy metalowe o stopniu ochrony IP54, a do rozdzielnic pomieszczeniowych TAP – obudowy o IP40.

5.5. Aparatura obiektowa.

Aparatura obiektowa realizować będzie wszystkie funkcje kontrolno – pomiarowe i zostanie odpowiednio dobrana do możliwości i wymogów wejść/wyjść sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów odbywało się właściwie, z odpowiednią czułością i bez zakłóceń.

Zbieranie sygnałów dyskretnych odbywać się będzie poprzez odczyt stanu bezpotencjałowych styków udostępnionych na listwach zaciskowych monitorowanych urządzeń lub rozdzielnic automatyki tych urządzeń.

Zbieranie sygnałów analogowych odbywać się będzie poprzez pomiar sygnału standardowego 0(2)…10V= lub 4…20mA= z przetwornika, a w przypadku temperatury poprzez pomiar rezystancji elementu pomiarowego.

Sterowanie elementami wykonawczymi dyskretnymi będzie realizowane poprzez podanie napięcia sterującego 24V.

Sterowanie elementami wykonawczymi analogowymi będzie realizowane poprzez podanie sygnału standardowego 0(2)…10V= lub 4…20mA=. W przypadku zaworów strefowych fan-coili i grzejników dopuszcza się sterowanie metodą PWM z odpowiednio dobranym okresem.

Należy stosować aktywną aparaturę obiektową zasilaną napięciem bezpiecznym 24V. Dopuszcza się stosowanie aktywnej aparatury obiektowej zasilanej napięciem 230V~ wykonanej w II klasie ochronności.

Stopień ochrony stosowanych elementów należy dobrać stosownie do warunków panujących w miejscu ich montażu.

Montaż wszystkich elementów należy przeprowadzić zgodnie z projektem wykonawczym/warsztatowym, załączoną instrukcją montażu i wiedzą techniczną.

Przetworniki temperatury powietrza.

Zastosowane zostaną autonomiczne, rezystancyjne przetworniki temperatury o charakterystyce przetwarzania dopasowanej do wejść sterownika. Czujniki te nie wymagają zasilania. Zakres pomiarowy i rodzaj będzie indywidualnie dobrany do wymogów instalacji (zakres temperatur i medium mierzone, wykonanie, stopień ochrony), aby zapewnić należytą dokładność odczytu wielkości mierzonej. W szczególności zastosowane zostaną przetworniki:

- kanałowe – do pomiaru temperatury powietrza w kanale wentylacyjnym; długość ich należy dobrać tak, aby element pomiarowy znalazł się możliwie najbliżej środka kanału,
- zanurzeniowe – do pomiaru temperatury cieczy w rurociągach; długość ich należy dobrać tak, aby element pomiarowy znalazł się możliwie najbliżej środka rury; należy stosować pochwy wykonane ze stali nierdzewnej,
- przylgowe – do pomiaru temperatury cieczy (wymagania jak poprzednio) na rurociągach, których średnica uniemożliwia montaż przetworników zanurzeniowych,
- zewnętrzne – do pomiaru temperatury w miejscach narażonych na wpływ warunków atmosferycznych; przetwornik będzie posiadał stopień ochrony IP54 i zamontowany zostanie w miejscu eliminującym wpływ promieni słonecznych, wiatru i opadów atmosferycznych, a gdyby było to niemożliwe zostanie osłonięty stosowną osłoną,
- pomieszczeniowe – do pomiaru temperatury w pomieszczeniach wewnętrznych obiektu; należy umieścić je w reprezentacyjnych (z punktu widzenia temperatury) miejscach; w przestrzeniach reprezentacyjnych lokalizację uzgodnić z architektem lub projektantem wnętrz.

Sygnalizatory przekroczenia temperatury.

Zastosowane zostaną mechaniczne sygnalizatory przekroczenia temperatury (termostaty), działające w sposób autonomiczny bez potrzeby zasilania oraz wyposażone w bezpotencjałowy styk przełączalny. Zakres pomiarowy i rodzaj będzie indywidualnie dobrany do wymogów instalacji (zakres temperatur, medium mierzone, wykonanie, stopień ochrony). W szczególności zastosowane zostaną sygnalizatory:

- z kapilarą – do sygnalizacji niebezpieczeństwa zamrożenia nagrzewnicy i realizacji funkcji bezpieczeństwa; kapilarę o długości 6 m rozpiąć przy pomocy uchwytów montażowych na całej powierzchni nagrzewnicy,
- zanurzeniowe – do sygnalizacji przekroczenia temperatury bezpiecznej dla instalacji wodnej i realizacji funkcji bezpieczeństwa.

Przetworniki ciśnienia/różnicy ciśnień.

Stosować należy aktywne, autonomiczne przetworniki ciśnienia/różnicy ciśnień zasilane napięciem bezpiecznym 24V z układów sterowania, dostarczające na wyjściu ciągły, analogowy sygnał standardowy 0(2)…10V= lub 4…10mA=. Zakres pomiarowy i rodzaj będzie indywidualnie dobrany do wymogów instalacji (zakres ciśnienia/różnicy ciśnień, medium mierzone, wykonanie, stopień ochrony). W szczególności zastosowane zostaną przetworniki:

- różnicy ciśnień kanałowe – do pomiaru wielkości nad/pod –ciśnienia w kanale wentylacyjnym,
- ciśnienia cieczy – do pomiaru ciśnienia w instalacji czynnika grzewczego/chłodniczego, czy wody.

Sygnalizatory przekroczenia różnicy ciśnień (presostat).

Zastosowane będą sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) mechaniczne, działające w sposób autonomiczny bez potrzeby zasilania, wyposażone w bezpotencjałowy styk przełączalny. Zakres pomiarowy i rodzaj będzie indywidualnie dobrany do wymogów instalacji (zakres różnicy ciśnień, medium mierzone, wykonanie, stopień ochrony). W szczególności zastosowane zostaną sygnalizatory:

- kanałowe – do sygnalizacji spadku/wzrostu ciśnienia na elemencie instalacji i jeżeli to wymagane realizacji funkcji bezpieczeństwa.

Przetworniki wilgotności.

Stosować należy aktywne, autonomiczne przetworniki wilgotności zasilane napięciem bezpiecznym 24V z układów sterowania, dostarczające na wyjściu ciągły, analogowy sygnał standardowy 0(2)…10V= lub 4…10mA=. Zakres pomiarowy i rodzaj będzie indywidualnie dobrany do wymogów instalacji (zakres wilgotności, medium mierzone, wykonanie, stopień ochrony). W szczególności zastosowane zostaną przetworniki:

- kanałowe – do pomiaru wilgotności powietrza w kanale wentylacyjnym,
- zewnętrzne – do pomiaru wilgotności powietrza w warunkach zewnętrznych wyposażone w osłony od promieni słonecznych i opadów atmosferycznych.

Sygnalizatory przekroczenia wilgotności (higrostaty).

Stosować należy aktywne, autonomiczne sygnalizatory przekroczenia wilgotności zasilane napięciem bezpiecznym 24V z układów sterowania, wyposażone w bezpotencjałowy styk przełączalny. Zakres pomiarowy i rodzaj będzie indywidualnie dobrany do wymogów instalacji (zakres wilgotności, medium mierzone, wykonanie, stopień ochrony). W szczególności zastosowane zostaną przetworniki:

- kanałowe – do sygnalizacji przekroczenia wilgotności (wykroplenia) w kanale wentylacyjnym i realizacji funkcji bezpieczeństwa.

Detektory gazów niebezpiecznych.

W pomieszczeniu wytwornicy suchego lodu i magazynie odczynników chemicznych palnych należy stosować aktywne detektory wyposażone w układ mikroprocesorowy. Napięcie zasilanie zgodnie z wymaganiami projektowanego systemu detekcji gazów. Detektory rozmieścić zgodnie z zaleceniami producenta i według wytycznych branży wentylacyjnej (zależnie od wykrywanego gazu).

Zawory regulacyjne.

Należy stosować zawory regulacyjne zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej.

Siłowniki zaworów.

Należy stosować siłowniki zaworów zasilanych napięciem bezpiecznym 24V z układów sterowania i przystosowanych do wysterowania sygnałem jak niżej. Siłowniki pracujące w układach gdzie wymagane jest awaryjne zamknięcie zaworów w przypadku zaniku napięcia zasilania lub stanu awaryjnego będą posiadały moduł realizujący funkcję bezpieczeństwa z wykorzystaniem zgromadzonej energii mechanicznej. W szczególności zastosowane zostaną siłowniki zaworów:

- analogowe – sterowane sygnałem 0(2)..10V lub 4…20mA do regulacji przepływu czynnika,
- dyskretne – sterowane sygnałem 0/24V lub zasilaniem do odcinania obiegów/wydzielonych fragmentów instalacji,
- termoelektryczne – sterowane sygnałem PWM do regulacji przepływu czynnika przez drobne odbiory takie jak fan-coile, czy grzejniki; dopuszcza się stosowanie siłowników zasilanych napięciem sieciowym (230V~) wykonanych II klasie ochronności.

Siłowniki przepustnic.

Przewiduje się stosowanie siłowników zasilanych napięciem bezpiecznym 24V z układów sterowania i przystosowanych do wysterowania sygnałem jak niżej. Część siłowników (siłowniki czerpni i wyrzutni układów z wodą grzewczą/lodową) wyposażona będzie w bezpotencjałowe styki informujące o położeniu przepustnicy i/lub sprężyny zamykające. W szczególności zastosowane zostaną siłowniki przepustnic:

- analogowe – sterowane sygnałem 0(2)..10V= lub 4…20mA= do regulacji rozpływu powietrza w układzie,
- dyskretne ze sprężyną powrotną – sterowane napięciem zasilającym lub sygnałem 0/24V~ stosowane do zamykania dopływu powietrza do określonych urządzeń/stref.

Zadajniki (termostaty) pomieszczeniowe – sterowanie klimakonwektorami.

W pomieszczeniach z klimakonwektorami przewiduje się montaż zadajników pomieszczeniowych umożliwiających poniższe nastawy:

- prędkości obrotowej wentylatora za pomocą pokrętła 0-1-2-3-A,
- trybu pracy za pomocą przycisku obecności,
- korekty temperatury (±5ºC) względem temperatury bazowej dla danego trybu pracy.

Zadajniki posiadać będą również sygnalizację trybu pracy. Połączone będą ze sterownikiem przy wykorzystaniu jego wejść i wyjść. Panel obsługowy należy umieścić w rejonie wejścia do pomieszczenia w miejscu skoordynowanym w innymi elementami obsługowymi (np. łącznikami oświetleniowymi).

Czujniki temperatury pomieszczeniowe – sterowanie klimakonwektorami.

W pomieszczeniach ogólnodostępnych (korytarze, hole itp.) z klimakonwektorami przewiduje się montaż, zamiast zadajników pomieszczeniowych, czujników temperatury. Połączone będą ze sterownikiem przy wykorzystaniu jego wejścia termistorowego.

5.6. Okablowanie i trasy kablowe.

Okablowanie zasilająco-sterownicze.

Okablowanie systemu stanowi medium transmisji sygnałów i energii. W każdym z przypadków należy stosować kable/przewody dostosowane do warunków atmosferycznych panujących w miejscu ich ułożenia i warunków ich eksploatacji, o żyle miedzianej oraz napięciu znamionowym izolacji żyły/powłoki:

- 300V/300V dla kabli i przewodów używanych przy podłączaniu elementów pasywnych i aktywnych o napięciu zasilania 24V, układanych z dala od obwodów 3-fazowych,
- 300V/500V dla kabli i przewodów jak wyżej, ale mających styczność z odwodami 3-fazowymi,
- min. 450V/750V dla kabli i przewodów zasilających odbiorniki siłowe.

Okablowanie zasilające będzie posiadało liczbę żył i ich przekrój dostosowany do charakteru odbioru.

Okablowanie pomiarowe i sterownicze będzie posiadało liczbę żył dostosowaną do charakteru podłączanego elementu. Przekrój dobrany będzie tak, aby przekazywanie sygnałów odbywało się bez zafałszowania pomiaru (maksymalnie 0,5% ze względu na przekrój kabla) jednak nie mniejszy niż 0,75 mm^2.

W strefach zagrożonych wybuchem okablowanie wykonane będzie przewodami iskrobezpiecznymi.

Trasy kablowe.

Okablowanie prowadzone będzie po istniejących trasach kablowych instalacji elektrycznych i teletechnicznych. Nie dopuszcza się prowadzenia sieci systemowej wraz z przewodami obwodów elektrycznych. Poza istniejącymi trasami przewody prowadzone będą w rurkach PCV montowanych natynkowo. W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach istniejące trasy kablowe zostaną rozbudowane.

6. Układy automatyki.

6.1. Automatyka central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Obsługiwane będą przez rozdzielnice RAB, których układy sterowania będą realizowały wszystkie niezbędne funkcje regulacyjne i sterujące w celu utrzymania zadanych parametrów.

Podstawową funkcją realizowaną przez układy regulacji central wentylacyjnych jest utrzymywanie zadanej temperatury nawiewu poprzez sekwencyjne sterowanie odzyskiem ciepła lub chłodu oraz zaworami regulacyjnymi nagrzewnicy i chłodnicy wodnej. Dodatkowo wartość zadana temperatury nawiewu będzie kompensowana w zależności od temperatury zewnętrznej według krzywej kompensacji definiowanej w czerech punktach. Funkcja ta ma na celu poprawienie odczucia komfortu cieplnego w przypadku wystąpienia skrajnie niskich i wysokich temperatur zewnętrznych.

Dla zapobieżenia niebezpieczeństwu zamrożenia nagrzewnicy wodnej realizowane będą dwie niezależne funkcje przeciwzamrożeniowe:

- uwzględniająca pomiar temperatury wody powrotnej z nagrzewnicy,
- wykorzystująca termostat przeciwzamrożeniowy bezpośredniego działania (twardodrutowo), z kapilarą umieszczoną w kanale nawiewnym tuż za nagrzewnicą.

Pozostałe podstawowe funkcje realizowane przez projektowane układy automatyki central wentylacyjnych:

- sterowanie i monitorowanie pracy i awarii silników wentylatorów,
- sterowanie i monitorowanie pracy i awarii pomp obiegowych nagrzewnic,
- sterowanie i monitorowanie pracy i awarii wymienników odzysku ciepła,
- zabezpieczenie wymienników odzysku ciepła przed zeszronieniem,
- sterowanie i monitorowanie położenia przepustnic,
- monitorowanie stanu zabrudzenia filtrów,
- kompensacja zabrudzenia filtrów poprzez sterowanie wydajnością wentylatorów – utrzymywanie nadciśnienia/podciśnienia w kanale,
- sterowanie wydajnością wentylatorów w zależności od liczby pracujących układów/zapotrzebowania na powietrze,
- zapewnienie elektrycznych i logicznych blokad pracy urządzeń od zagrożenia pożarowego, alarmu przeciwzamrożeniowego, itp.,
- alarmowanie w przypadku przekroczenia limitów wartości analogowych,
- sterowanie i monitorowanie pracy i awarii nagrzewnic elektrycznych (układach, gdzie są używane),
- sterowanie i monitorowanie pracy i awarii nawilżaczy (w układach, gdzie są używane),
- regulacja wilgotności powietrza nawiewanego (w układach wyposażonych w nawilżacze),
- niedopuszczenie do wykroplenia,
- monitoring czasu pracy urządzeń,
- optymalizacja załączenia elementów centrali oraz ich startu po zaniku i powrocie napięcia zasilania.

Dla realizacji powyższych funkcji przewidziano sygnały wymienione w liście sygnałów będącej częścią opracowania.

Wszystkie funkcje bezpieczeństwa muszą być realizowane twardodrutowo – tak aby ich funkcjonowanie było pewne nawet przy awarii sterowników. Na elewacji rozdzielnicy umieścić przełącznik AUTO-0-RĘKA, przycisk START-STOP wentylatorów, przełącznik pokrętny START-STOP pompy nagrzewnicy i pompy wymiennika glikolowego oraz lampki sygnalizujące pracę i awarię poszczególnych central wentylacyjnych.

Operator systemu musi mieć możliwość ustawienia trybu pracy: automatyczny wg harmonogramu czasowego, ręczny – na żądanie operatora oraz referencyjnych wartości/zakresów wielkości analogowych (temperatur, ciśnień, itp.)

Zebrane sygnały wykorzystać do wizualizowania stanu układu oraz wygenerowania alarmów.

6.2. Wentylatory wyciągowe bytowe.

W budynku zainstalowane będą wentylatory wyciągowe obsługujące pomieszczenia techniczne, sanitarne itp. Oprócz nich znajdować się będą wentylatory wyciągowe obsługujące pomieszczenie wytwornicy suchego lodu i magazyn odczynników chemicznych palnych, w których wymagana jest wentylacja awaryjna.

Dla każdego wentylatora należy zapewnić operatorowi systemu możliwość wybory trybu pracy wentylatora: automatycznie z harmonogramu czasowego i ręcznie na żądanie operatora. Zestawienie sygnałów znajduje się w Liście sygnałów.

Wentylatory pełniące funkcje wentylacji awaryjnej będą zasilane przez przemiennik częstotliwości, który umożliwi pracę 2-biegową. Pierwszy bieg załączany będzie przez system BMS w trybie pracy automatycznej lub przyciskiem na elewacji rozdzielnicy w trybie pracy ręcznej, a drugi przez czujnik gazów niebezpiecznych i przycisk w pomieszczeniu.

Na elewacji rozdzielnicy umieścić przełącznik AUTO-0-RĘKA i lampkę sygnalizującą awarię ogólną dla grupy wentylatorów zasilanych z danej rozdzielnicy, przycisk START-STOP i lampki sygnalizujące pracę dla każdego wentylatora.

Operator systemu musi mieć możliwość ustawienia trybu pracy: automatyczny wg harmonogramu czasowego, ręczny – na żądanie operatora.

Zebrane sygnały (z uwzględnieniem sygnałów z układów współpracujących) wykorzystać do wizualizowania stanu układu oraz wygenerowania alarmów.

6.3. Wentylatory wyciągowe laboratoryjne.

Wentylacja wyciągowa z dygestoriów odbywać się będzie za pomocą wentylatora wyciągowego obsługującego jedno dygestorium. Każde dygestorium wyposażone będzie w sterownik programowalny zapewniający stałą prędkość powietrza przepływającego przez otwarte okno dygestorium i odpowiednie ciśnienie w pomieszczeniu. W celu realizacji tej funkcji sterownik ten będzie wystawiał sygnał analogowy 0…10V= przekazywany bezpośrednio do falownika oraz sterował otwarciem przepustnicy wyciągowej VAV w laboratorium.

Ponadto w laboratoriach zainstalowane będą wentylatory obsługujące odciągi. Załączane i wyłączane będą z systemu BMS lub przyciskiem umieszonym w pobliżu odciągu.

Na elewacji rozdzielnicy umieścić przełącznik AUTO-0-RĘKA i lampkę sygnalizującą awarię ogólną dla grupy wentylatorów zasilanych z danej rozdzielnicy, przycisk START-STOP i lampki sygnalizujące pracę dla każdego wentylatora.

Operator systemu musi mieć możliwość ustawienia trybu pracy: automatyczny wg harmonogramu czasowego, ręczny – na żądanie operatora.

Zebrane sygnały (z uwzględnieniem sygnałów z układów współpracujących) wykorzystać do wizualizowania stanu układu oraz wygenerowania alarmów.

6.4. Automatyka węzła cieplnego.

Obsługiwany będzie przez rozdzielnicę RAB, której układ sterowania będzie realizował wszystkie niezbędne funkcje regulacyjne i sterujące w celu uzyskania właściwych parametrów wody zasilającej instalacje CO, CT i CWU oraz zapewnienia ich ekonomicznej i bezawaryjnej pracy.

Podstawową funkcją układów regulacyjnych CO i CT będzie regulacja temperatury zasilającej te instalacje w zależności od tłumionej temperatury zewnętrznej. Realizacja tych funkcji odbywać się będzie w oparciu o niezależne krzywe grzewcze zdefiniowane w czterech punktach oraz limity górne i dolne temperatury. Uzależnienie temperatury zasilającej instalacje od tłumionej a nie rzeczywistej temperatury zewnętrznej będzie miało na celu uwzględnienie pojemności cieplnej budynku, a przez to ekonomiczne sterowanie węzłem cieplnym i zapewnienie lepszego komfortu cieplnego (zapobieganie przegrzewom).

Dla układu regulacyjnego CWU przewiduje się stałowartościową regulację zadanej temperatury w zasobniku.

Dodatkową funkcją układu automatyki węzła cieplnego będzie kontrola temperatury wody powrotnej do miejskiej sieci ciepłowniczej z wymienników CO, CT i CWU.

Pozostałe podstawowe funkcje realizowane przez projektowany układ automatyki węzła cieplnego:

- sterowanie i monitorowanie pracy i awarii pomp obiegowych, cyrkulacyjnej i ładującej,
- sterowanie pracą pomp podwójnych,
- sterowanie pracą urządzeń według ustalonych programów czasowych,
- zabezpieczenie instalacji CO i CT przed przekroczeniem temperatury poprzez termostat – zrealizowane twardodrutowo,
- zabezpieczenie instalacji CWU przed przekroczeniem temperatury poprzez termostat – zrealizowane twardodrutowo,
- monitorowanie ciśnienia oraz automatyczne uzupełnianie zładu w instalacjach CO i CT oraz zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem,
- monitorowanie czasu pracy urządzeń,
- optymalizacja załączenia urządzeń węzła oraz ich startu po zaniku i powrocie napięcia zasilania.

Do realizacji powyższych funkcji przewidziano sygnały wymienione w Liście sygnałów.

Sygnały z termostatów powinny działać twardodrutowo na zawory regulacyjne na wysokim parametrze.

Na elewacji rozdzielnicy umieścić przełączniki AUTO-0-1 umożliwiające załączenie pomp lokalnie, lampki sygnalizujące pracę poszczególnych pomp (głowic), grzałek, itp. oraz awarii poszczególnych układów regulacji.

Operator systemu musi mieć możliwość ustawienia trybu pracy: automatyczny wg harmonogramu czasowego, ręczny – na żądanie operatora oraz referencyjnych wartości/zakresów wielkości analogowych (temperatur, ciśnień, itp.)

Zebrane sygnały wykorzystać do wizualizowania stanu układu oraz wygenerowania alarmów.

6.5. Monitorowanie źródeł chłodu.

W celu monitorowania źródeł chłodu i modułów pompowych przewiduje się wyposażenie autonomicznych sterowników chillerów w moduły komunikacyjne wykorzystujące standardowy protokół (np. modbus RTU) umożliwiające monitorowanie i

sterowanie pracą urządzeń zdalnie ze stanowiska operatora systemu BMS. Umożliwi to optymalne wykorzystanie źródeł chłodu i szybką reakcję obsługi w przypadku wystąpienia awarii.

6.6. Sterowanie lokalnymi układami klimatyzacji.

Lokalne układy klimatyzacji, takie jak klimakonwektory czterorurowe oraz dwururowe współpracujące z grzejnikami, zostaną wyposażone w strefowe sterowniki umożliwiające autonomiczne sterowanie urządzeniami i jednocześnie, dzięki możliwościom komunikacyjnym, optymalizację ich pracy w ramach całego systemu. Zadawanie parametrów odbywać się będzie za pomocą termostatu pomieszczeniowego.

6.7. Fitotrony.

Fitotrony wyposażone będą w autonomiczne sterowniki odpowiadające za utrzymywanie parametrów jakościowych powietrza (ilość, temperatura, wilgotność itp.). Wyposażone będą w interfejs komunikacyjny z protokołem modbus RTU w celu przekazywania do systemu BMS zmierzonych parametrów i umożliwienia zadawanie wartości. Ponadto w każdym fitotronie umieszczony będzie panel dotykowy, z poziomu którego możliwe będzie zadawanie parametrów utrzymywanych w pomieszczeniu i wyświetlenie wartości i komunikatów alarmowych.

6.8. Laboratorium hodowli komórek zwierzęcych in vitro i laboratorium organizmów kwarantannowych.

Do obsługi każdego z tych laboratoriów przewiduje się rozdzielnicę TAL. Zabudowane tam moduły sterownika swobodnie programowalnego odpowiadać będą za monitorowanie podciśnienia w pomieszczeniach oraz utrzymywanie kaskady ciśnień poprzez sterowanie przepustnicami VAV. Z rozdzielnicą TAL połączona będzie umieszczona na zewnątrz pomieszczenia tablica EMS, na której zainstalowane będą lampki sygnalizacyjne i dotykowy panel operatorski umożliwiający sterowanie i wyświetlanie parametrów. Oddzielnie dla każdego pomieszczenia przewidziano zasilanie lamp UV i sterowanie ich załączaniem oraz harmonogramem pracy. Sterylizacja będzie sygnalizowana na panelu dotykowym. Proces sterylizacji należy zabezpieczyć przed przypadkowym wyłączeniem oraz dostępem niepowołanych osób – hierarchiczny dostęp do panelu sterowania wraz z wyraźną sygnalizacją zachodzących w pomieszczeniu procesów.

6.9. Sterowanie oświetleniem.

Do sterowania oświetleniem części wspólnych: ciągów komunikacyjnych, terenu i toalet projektuje się sterownik swobodnie programowalny z rozproszonym systemem modułów wejść / wyjść. Odpowiedni program aplikacyjny umożliwi załączanie poszczególnych obwodów oświetleniowych ręcznie, wg programów czasowych lub z wykorzystaniem czujnika zmierzchowego (dla oświetlenia zewnętrznego). Sterowanie grupą oświetleniową obejmuje sygnał sterowania załączeniem grupy oraz sygnał potwierdzenia załączenia grupy oświetlenia. Sygnał potwierdzenia załączenia oświetlenia musi odwzorowywać fizyczne podanie napięcia zasilającego na obwód sterowniczy.

6.10. Monitorowanie stacji transformatorowej i agregatu prądotwórczego.

Do monitorowania stacji transformatorowej i agregatu prądotwórczego przewiduje się zastosowanie sterownika swobodnie programowalnego z modułami wejść / wyjść. Odpowiedni program aplikacyjny umożliwi monitorowanie urządzeń oraz monitorowanie temperatur w pomieszczeniach. Sterownik będzie przekazywał do stacji operatorskiej BMS statusy pracy transformatorów, agregatu prądotwórczego i UPS-

ów, przekroczenia dopuszczalnych poziomów temperatury w uzwojeniach transformatorów i w pomieszczeniach stacji i położenia głównych rozłączników w rozdzielnicach głównych sterowanych przez układy SZR.

6.11. Monitorowanie stanu pracy wybranych urządzeń oraz temperatur w wybranych pomieszczeniach.

Do monitorowania stanów pracy urządzeń takich jak przepompownie ścieków, hydrofor, windy itp. projektuje się sterownik swobodnie programowalny z odpowiednią ilością modułów z wejściami cyfrowymi. Funkcja ta zostanie zrealizowana z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków udostępnionych w monitorowanych urządzeniach. Monitorowanie temperatur w wybranych pomieszczeniach, takich jak serwerownie, pomieszczenie UPs-ów i pomieszczenie centralnej baterii, posłużą przetworniki temperatury pomieszczeniowej współpracujące z modułami z wejściami analogowymi. Monitorowanie temperatur umożliwi uruchomienie dodatkowej wentylacji oraz wygenerowanie alarmów w przypadku przekroczenia zadanych wartości dopuszczalnych.

6.12. Monitorowanie parametrów środowiskowych w wybranych pomieszczeniach i urządzeniach (system EMS).

System EMS, stanowiący część systemu BMS, będzie odpowiedzialny za ciągły pomiar krytycznych parametrów środowiskowych we wskazanych pomieszczeniach:

- temperatura w chłodniach,
- różnica ciśnień w laboratoriach BSL3.

W każdym z monitorowanych pomieszczeń przewiduje się panel indykacyjny z zestawem lampek dla każdego parametru informujący o stanie monitorowanych parametrów. Na panelu znajdować się będą:

- lampki koloru zielonego informujące o tym, że mierzona wartość znajduje się dopuszczalnych w granicach,
- lampki koloru czerwonego informujące sygnałem pulsacyjnym o przekroczeniu dopuszczalnej wartości parametru,
- sygnalizator akustyczny,
- przycisk wyciszenia sygnalizacji dźwiękowej służący do potwierdzenia przyjęcia alarmu.

Po przyjęciu alarmu lampka czerwona powinna świecić światłem ciągłym aż do ustania przyczyny alarmu. Równocześnie z sygnalizacją na panelu indykacyjnym pojawiać się będzie alarm na stacji operatorskiej.

6.13. Pomieszczenie wytwornicy suchego lodu i magazyn odczynników chemicznych palnych.

Dla pomieszczenia wytwornicy suchego lodu (I/24) i magazynu odczynników chemicznych palnych (I/29) przewidziano odpowiednie detektory wpięte do centralki detekcji gazów niebezpiecznych umieszczonej nad drzwiami wejściowymi do pomieszczeń. W pomieszczeniu wytwornicy suchego lodu będzie zamontowany detektor dwutlenku węgla, natomiast w magazynie odczynników chemicznych palnych czujnik dobrany będzie na etapie budowy na podstawie wytycznych Inwestora w sprawie przechowywanych tam substancji. Centralki wyposażone są dodatkowo w sygnalizator akustyczno-optyczny służący do alarmowania znajdującego się w pobliżu personelu.

Sygnał z centralki detekcji gazów niebezpiecznych załącza twardodrutowo wentylację awaryjną tych pomieszczeń. Do systemu BMS zostaną przekazane sygnały przekroczenia progów dopuszczalnych stężeń gazów niebezpiecznych oraz awarii centralki/układu detekcji.

6.14. Ogrzewanie rurociągów.

Ogrzewanie rurociągów na dachach zasilane będzie z rozdzielnic automatyki RAB. Przewiduje się niezależne obwody dla instalacji CT i wody lodowej. W każdej z rozdzielnic przewiduje się obsługę sygnały wymienione w Liście sygnałów, które posłużą wygenerowaniu alarmów i wizualizacji stanu.

Sterowanie załączeniem ogrzewania odbywać będzie się automatycznie (w funkcji temperatury zewnętrznej) lub na żądanie operatora systemu. Wybór trybu pracy i ewentualne wymuszenie pracy nastąpi z poziomu wizualizacji. Operator będzie miał również możliwość nastawy wartości referencyjnej temperatury zewnętrznej, poniżej której nastąpi aktywacja systemu w trybie automatycznym. Praca w trybie ręcznym nie blokuje alarmu braku pracy systemu przy niskiej temperaturze.

6.15. Ogrzewanie wpustów dachowych.

Zasilanie wpustów dachowych odbywa się z rozdzielnic elektrycznych. W każdej z rozdzielnic zapewniony jest zestaw sygnałów wg Listy sygnałów. Sygnały te posłużą wygenerowaniu alarmów i wizualizacji stanu.

Sterowanie załączeniem ogrzewania wpustów odbywać będzie się automatycznie (w funkcji temperatury zewnętrznej) lub na żądanie operatora systemu. Wybór trybu pracy i ewentualne wymuszenie pracy nastąpi z poziomu wizualizacji. Operator będzie miał również możliwość nastawy wartości referencyjnej temperatury zewnętrznej, poniżej której nastąpi aktywacja systemu w trybie automatycznym. Praca w trybie ręcznym nie blokuje alarmu braku pracy systemu przy niskiej temperaturze.

6.16. Algorytm działania automatyki przy braku zasilania podstawowego

W przypadku braku zasilania podstawowego rozdzielnice 51RAB, 52RAB i 53RAB zasilane będą z agregatu prądotwórczego. Dostarczana moc pozwoli na zasilenie pomp obiegowych central wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu, ogrzewania rurociągów i układu ogrzewania chillera. Wentylatory zostaną wyłączone twardodrutowo przez sygnał sterujący (styk bezpotencjałowy) z rozdzielnicy RA, a układy odzysku ciepła (wymienniki obrotowe i pompy glikolu) poprzez sterownik programowalny.

W przypadku wystąpienia awarii zasilania podstawowego przy temperaturze zewnętrznej poniżej wartości referencyjnej (ustawianej przez operatora systemu) centrale wentylacyjne na dachu przejdą w tryb wygrzewania (zamknięcie przepustnic, załączenie pompy obiegowej i otwarcie zaworu regulacyjnego), a także zostanie załączone ogrzewanie rurociągów.

7. System SMS.

System SMS (ang. Security Management System – System Zarządzania Systemami bezpieczeństwa) będzie miał za zadanie integrować wszystkie systemy techniczne budynku. System powinien umożliwić nie tylko informację o zdarzeniach alarmowych, ale również zarządzanie poszczególnymi systemami składowymi.

Zintegrowany System Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS) powinien być oparty na strukturze sieci IP z centralnym serwerem aplikacyjnym oraz rozproszoną strukturą elementów kontrolnych, wykorzystującą standardowe łącza okablowania strukturalnego, zarówno miedzianego, jak i światłowodowego. Taka konfiguracja daje możliwość łatwej i bezproblemowej rozbudowy, bez ingerencji w resztę pracującego systemu.

Moduł zarządzania musi być oparty na technologii Web, integrujący funkcjonalności Systemu Kontroli Dostępu, Systemu SSWiN (Sygnalizacji Włamania i Napadu), monitoringu wizyjnego CCTV IP, systemu interkomowego. System powinien mieć

również wbudowane moduły rejestracji czasu pracy, obsługi gości i personalizacji kart.

System SSP będzie zintegrowany z wykorzystaniem komputera przemysłowego z odpowiednim oprogramowaniem, natomiast BMS będzie przekazywał informacje z wykorzystaniem otwartego protokołu komunikacyjnego. Aby zabezpieczyć działanie systemu, na wypadek braku komunikacji lub uszkodzenia serwera inteligencja musi zostać rozproszona do poziomu lokalnych kontrolerów, które posiadają moduły pamięci pozwalające na buforowanie transakcji oraz przechowywanie informacji na temat uprawnień poszczególnych użytkowników. Dodatkowo powinien zarejestrować w pamięci, co najmniej 5000 zdarzeń. Po ponownym podłączeniu go do serwera musi nastąpić automatyczna, wzajemna synchronizacja.

Przewiduje się że system SMS zostanie w przyszłości zintegrowaniy z systemami bezpieczeństwa obiektów Kampusu Oliwa Uniwersytetu Gdańskiego – Wydziału Chemii, Wydziału Ekonomii oraz projektowanych Wydziału Neofilologii oraz Wydziału Informatyki w jednym głównym Centrum Zarządzania Bezpieczeństwem zlokalizowanym na terenie Kampusu Oliwa Uniwersytetu Gdańskiego.

Dzięki temu z jednego miejsca na obiekcie możliwa jest kontrola i sterowanie poszczególnymi systemami bezpieczeństwa w ramach projektowanego budynku. W przyszłości będzie możliwość podłączenia systemów z pozostałych istniejących budynków Wydziału. Zwiększa to znacznie bezpieczeństwo obiektu oraz pozwala na szybkie reagowanie pracowników ochrony na wszelkie zdarzenia zagrażające bezpieczeństwu obiektu.

Ponadto system ma być włączony w ring światłowodowy Uniwersytetu Gdańskiego.

Proponowany system charakteryzuję się następującymi cechami:

- Pozwala na zarządzania systemami w ramach planowanego budynku;
- Daje możliwość prostej rozbudowy o kolejne systemy oraz części systemów. W przypadku instalacji tych systemów w kolejnych budynkach będzie możliwe włączenie ich do planowanego systemu;
- Stany poszczególnych urządzeń wizualizowane poprzez widok ikon umieszczonych na poszczególnych planach;
- W ustawieniach parametrów systemowych, każdy moduł obsługi poszczególnych systemów (kontroli dostępu, SSW itp.) musi mieć odmienny kolor tła, co podpowiada jednoznacznie użytkownikowi, w której części menu się znajduje.
- Umożliwia rejestracje wszystkich zdarzeń z poszczególnych systemów, zaawansowane wyszukiwanie ich po założonych parametrach z jednoczesną możliwością podglądu materiału wideo zarejestrowanego przez przypisaną wcześniej kamerę;

Założono możliwość uruchomienia dwóch równoległych stanowisk nadzoru umożliwiających logowanie się i obsługę systemów równocześnie przez dwóch różnych użytkowników.

7.1. Integracja wewnątrz systemu SMS

Zaplanowany system będzie realizował następujące funkcje poszczególnych systemów:

CCTV

- Możliwość otwierania aktywnego okna wideo na ekranie stacji nadzorczej pokazującego widok z kamery przypisanej do danego zdarzenia.
- Możliwość przeglądania zdarzeń z systemu z jednoczesna możliwością łatwego podglądu zapisanego materiału wideo.
- Zachowywanie wszystkich zdarzeń w bazie danych, z możliwością ich przeglądania i tworzenia automatycznych raportów i zestawień;
- Możliwość wysyłania maila z informacją o danym zdarzeniu np. rozbrojenie/zazbrojenie strefy, użycie danej karty, alarm itd. Typ i rodzaj zdarzenia jest dowolnie konfigurowalne z poziomu systemu

SSW

- Wizualizacja stanu wszystkich czujek w systemie.
- Wizualizacja stanu poszczególnych stref ochronnych.
- Zazbrajanie/rozbrajanie poszczególnych stref z poziomu komputera nadzoru.
- Automatyczne otwieranie podglądu widoku z kamery przypisanej do danego zdarzenia alarmowego: zazbrojenie/rozbrojenie strefy, alarm itd.

PPOŻ

- Wizualizacja stanu systemu i poszczególnych czujek w systemie.

Windy

- Możliwość wizualizacji stanu wind w systemie (alarm, awaria itd.).
- Możliwość połączenia się z terminalem interkomowym w kabinie z windy z poziomu systemu nadzoru.

Inne

- Możliwość sterowania szlabanami.
- Możliwość sterowania bramami.

7.2. Cechy systemu zapewniające pełne bezpieczeństwo obiektu

- Hasło dostępowe do systemu ma składać się przynajmniej z 6 znaków, z których przynajmniej jeden to cyfra a inny to wielka litera;
- Aplikacja kliencka systemu musi umożliwiać dostęp użytkownikom do interfejsu systemu za pomocą przeglądarek internetowych. Ze względu na kwestie bezpieczeństwa, dostęp nie może wymagać instalacji dodatkowego oprogramowania;
- Zarządzanie uprawnieniami i personalizacja stanowiska pracy musi być przypisywana poszczególnym profilom użytkownika;
- Platforma musi oferować czytelny i intuicyjny interfejs użytkownika GUI znany wszystkim użytkownikom Internetu i Eksploratora Windows.
- Po wprowadzeniu zmian konfiguracyjnych system nie może wymagać resetowania poszczególnych jednostek, wystarczające jest zapisanie zmian na serwerze głównym, co jest zaletą systemu bazodanowego.
- Komunikacja między serwerem a stacją roboczą (stanowisko wizualizacji, punkt zdalnego zarządzania, terminal modyfikacji parametrów) musi się odbywać przez sieć TCP/IP z wykorzystaniem protokółu SSL, ze 128-bitowym kluczem.

- System musi przechowywać informacje, o co najmniej 5 000 000 ostatnich zdarzeniach. Oprócz tego istnieje możliwość regularnego archiwizowania bazy danych, raportowanie odbywa się przez wysyłanie maili, zapisywanie plików PDF, XML, CSV;
- System musi dawać możliwość kontroli zdarzeń, przez listę zdarzeń, takich jak pojawiające się alarmy, wymagające obsługi operatora. Zdarzenia muszą być uporządkowane według kategorii ważności i wyświetlane w kolorze wskazującym charakter, status obsługi. Lista zdarzeń może być filtrowana i w konsekwencji wyświetlane będą tylko zdarzenia określonego rodzaju. Pozwala to operatorowi wyświetlać wyłącznie wybrany typ zdarzeń. Dodatkowo można ustalać sekwencje zdarzeń dla różnych operatorów (np. jeden dozorca zajmuje się alarmami z jednej części budynku, a po odpowiednio długim czasie zwłoki może także obsługiwać alarmy przekierowane z innej części budynku, inny użytkownik otrzymuje alarmy wyłącznie techniczne);
- System musi zapewniać korelację między zdarzeniami w poszczególnych podsystemach, wówczas przeglądając zdarzenia z systemu Kontroli Dostępu będziemy mogli odtworzyć automatycznie sekwencje z przypisanej do czytnika kamery, podobnie w przypadku transakcji z SSW, czy systemem interkomowym;
- System musi oferować szyfrowanie połączenia od karty, przez czytnik do samego serwera. Protokół szyfrujący to AES256;
- Możliwość diagnostyki zdalnej (przez sieć Internet) i lokalnej przez komputer w sieci, lub komputer podłączony do sterownika z hiperterminalem. Informacja o błędach w komunikacji jest także odzwierciedlana diodami.

7.3. Opis kluczowych elementów Systemu SMS

Jednostka Głowna Systemu – Serwer

Jednostką główną systemu ma być serwer w standardzie RACK, który ma zostać zamontowany w szafie serwerowej. System ma być oparty o stabilniejszy niż OS Windows systemie operacyjnym Linuks. Serwer ma być dostępny z pełną redundancją zasilania oraz dodatkową pamięcią, procesorem i dyskami twardymi. Jednostką główną musi być serwer o parametrach nie gorszych niż:

System operacyjny	Linuks Ubuntu
Procesor	Intel Xeon E5620
Dysk twardy	2x146 GB, SAS RAID1
Pamięci	do 16 GB DDR 3 (1066 / 1333 MHz) Domyślnie 2 GB
Interfejsy	4x SAS (dyski wewnętrzne), do 2x HDD z DVD-rom lub 4x HDD bez DVD-rom
Zasilanie	Podwójna redundancja, wymieniane na gorąco, We. 100-240 VAC, 500 W,

Kontroler sieciowy

Lokalny sterownik sieciowy pozwalający na podłączenie elementów wykonawczych systemu Kontroli Dostępu i SSW. Komunikacja z serwerem odbywa się za pomocą łącz systemu okablowania strukturalnego, zarówno miedzianymi, jak i światłowodowymi. W przypadku zerwania łączności kontrolera sieciowego z serwerem, musi on nadal zarządzać elementami do niego podłączonymi. W tym celu musi zapisywać na bieżąco informacje z poszczególnych podsystemów, np. o prawach dostępowych.

Kontrolerem sieciowym musi być urządzenie o parametrach nie gorszych niż:

- Pamięć RAM i FLASH – 16 MB (do 5.000 transakcji, buforowane na wypadek braku komunikacji z serwerem);
- Napięcie zasilania (VDC): 16.5-24;
- Wymiary jednostki (DxSxW) (mm): 240x120x30
- Montaż: szyna DIN 35 mm
- Okablowanie: kabel UTP
- Dwukierunkowy konwerter RS232 na RS485/RS422:
- Jednostka zasilacza 8-24 V DC (możliwość podłączenia akumulatora).
- Porty przyłączeniowe:
    - Ethernet: 1 (standardowy IP)
    - port komunikacyjny RS232
    - port diagnostyczny RS232
    - 8 portów komunikacji po Profibus
    - rodzaj złącza: RJ45
- Dodatkowe akcesoria:
    - Bateria zasilania awaryjnego, 12 V/ 2,2 lub 7 Ah
    - Konwerter protokołów RS422/485, montaż - szyna DIN
    - Opcjonalna obudowa ze stykami antysabotażowymi:
        - Materiał: stal
        - Wymiary (DxSxW) (mm): 320x10x395
        - Pozwalająca na montowanie sprzętu na szynie DIN

8. Wytyczne branżowe

Centrale wentylacyjne.

Centrale wentylacyjne należy wyposażyć w następujące urządzenia:

- wyłączniki remontowe o wielkości umożliwiającej swobodne wprowadzenie przewodów zasilających i sygnalizacyjnych wyposażone w styk pomocniczy zwierny i komplet dławic.
- silniki wentylatorów połączone w sposób umożliwiający podanie napięcia 400V~ wyposażone w czujnik temperatury PTC i komplet dławic.
- okablowanie między wyłącznikiem remontowym a silnikiem przystosowane do zasilania przez przemiennik częstotliwości – przewód ekranowany.
- przemiennik częstotliwości dla wymiennika obrotowego zasilany napięciem 1x230V~ posiadający wejście analogowe 0…10V= (sterowanie wydajnością) i wyjście przekaźnikowe (awaria),
- pompę wymiennika glikolowego o napięciu znamionowym 1x230V~.
- zawór regulacyjny z siłownikiem zasilanym napięciem 24V~ i sterowanym sygnałem analogowym 0…10V=,
- przygotowane miejsce montażu czujnika ciśnienia glikolu w wymiennikach glikolowych.

Wentylatory.

Instalacje automatyki i BMS zaprojektowane są do zasilania i sterowania wentylatorami spełniającymi poniższe wymagania:

- wentylatory bytowe – jednofazowe, wyposażone w styk TK,
- wentylatory chemoodporne (magazynowe, laboratoryjne) i pełniące funkcje wentylacji awaryjnej – trójfazowe wyposażone w czujnik temperatury PTC,

Wszystkie wentylatory muszą być wyposażone w wyłączniki remontowe i przewód łączący go z silnikiem. Dla wentylatorów laboratoryjnych i wentylacji awaryjnej należy zastosować przewód falownikowy.

Układy automatyki dygestoriów.

Sterowniki dygestoriów muszą posiadać wyjście analogowe 0…10V= do sterowania wydajnością wentylatora wyciągowego.

Układy automatyki fitotronów.

Sterowniki fitotronów muszą posiadać interfejs komunikacyjny do integracji z systemem BMS (np. modbus RTU).

9. Uwagi końcowe.

Niniejsze opracowanie zawiera projekt wykonawczy systemu automatyki, BMS i SMS dla obiektu będącego przedmiotem opracowania.